



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 40 40 599 A 1**

⑥1 Int. Cl.⁵:
G 01 S 13/60
G 01 S 7/03

⑳ Aktenzeichen: P 40 40 599.0
㉑ Anmeldetag: 19. 12. 90
㉒ Offenlegungstag: 2. 7. 92

DE 40 40 599 A 1

㉑ Anmelder:

Telefunken electronic GmbH, 7100 Heilbronn, DE;
Volkswagen AG, 3180 Wolfsburg, DE

㉒ Erfinder:

Colquhoun, Alexander, Dr., 7106 Neuenstadt, DE;
Stowasser, Rainer, 7100 Heilbronn, DE; Werres,
Christoph, Dr., 7107 Nordheim, DE; Lissel, Ernst;
Holze, Raimond, 3180 Wolfsburg, DE

㉓ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 26 35 952 B2
DE 38 21 215 A1
US 40 50 071

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

㉔ Geschwindigkeits-Wegstreckensensor für Kraftfahrzeuganwendungen

㉕ Ein Geschwindigkeits-Wegstreckensensor zur Ermittlung der Geschwindigkeit und des zurückgelegten Weges von Kraftfahrzeugen über dem Untergrund weist zwei Antennen auf. Erfindungsgemäß werden die Antennen mit einem bestimmten Abstand zueinander so angeordnet, daß das von einer Antenne abgestrahlte und am Untergrund reflektierte Signal nicht nur von dieser Antenne selbst, sondern auch von der anderen Antenne empfangen wird. Das vom Sendempfangsteil empfangene Signal, das sich aus vier verschiedenen Signalen zusammensetzt, enthält immer unabhängig von den Reflexionsverhältnissen des reflektierenden Untergrundes - insbesondere auch bei spiegelnden Oberflächen - die Information der Geschwindigkeit des Sensors über dem Untergrund.

DE 40 40 599 A 1

Die Erfindung betrifft einen Geschwindigkeits-Wegstreckensensor nach dem Dopplerprinzip, insbesondere für Kraftfahrzeuganwendungen gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Es ist bekannt, ein Fahrzeug mit einem Doppler-Radargerät auszustatten, wobei die Antenne dieses Radargerätes einen Sendestrahl schräg auf das zu überfahrende Gelände richtet. Die reflektierten Empfangssignale haben eine von der Geschwindigkeit des Fahrzeuges abhängige Doppler-Verschiebung, die in entsprechenden Auswerteschaltungen ausgefiltert und durch Frequenzmessung bestimmt werden kann.

Weiterhin ist bekannt, daß ein solcher Geschwindigkeits-Wegstreckensensor zwei Antennen aufweisen kann, von denen eine unter einem bestimmten Winkel in die Fahrtrichtung strahlend geneigt und die zweite unter einem Winkel gegen die Fahrtrichtung strahlend geneigt angeordnet ist und beide fest am Fahrzeug angebracht sind. Bei dieser Anordnung der beiden Antennen bilden deren beiden Strahlungskegel einen zum Untergrund gerichteten Trichter. Durch die Verwendung zweier Antennen ergibt sich eine Kompensation von Fehlern, welche durch eine Veränderung des Anstellwinkels während des Fahrbetriebs hervorgerufen werden. Da bei einer Schrägstellung das den Sensor tragende Fahrzeuges der eine Anstellwinkel vergrößert und der andere Anstellwinkel verkleinert wird, erhält man durch die Mittelwertbildung eine weitgehende Eliminierung der so auftretenden Fehler, so daß die über lange Zeit gemessene Doppler-Frequenz weitgehend unabhängig von dieser Schrägstellung des Fahrzeuges ist. Bei diesen bekannten Geschwindigkeits-Wegstreckensensoren wird nur ein geringer Strahlungsanteil des gesendeten Signals am Untergrund zur Antenne zurückreflektiert, wobei jedoch der größere Anteil des reflektierten Signales verlorengeht. Die Intensität des reflektierten Anteils des Signales hängt von der Oberflächenbeschaffenheit des vom Kraftfahrzeug überfahrenden Untergrundes ab. Insbesondere bei spiegelnden Oberflächen, wie beispielsweise Wasser oder Glatteis, wird nahezu das gesamte Signal ohne Streureflexion auf die Antenne an diesen Oberflächen reflektiert, infolgedessen über die Antenne kein hinreichend großes Auswertesignal detektierbar ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Geschwindigkeits-Wegstreckensensor der eingangs genannten Art anzugeben, der die oben genannten Nachteile vermeidet.

Die Lösung dieser Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 angegeben.

Das Wesen der Erfindung besteht demnach darin, zwei Antennen in einem bestimmten Abstand zueinander anzuordnen, wobei die Antennen so ausgebildet sind, daß das von jeder Antenne abgestrahlte und am Untergrund reflektierte Signal nicht nur von der dieses Signal sendenden Antenne selbst, sondern auch von der anderen Antenne empfangen wird. Somit kann jede Antenne das von der anderen Antenne abgestrahlte Signal direkt empfangen. Somit erhält jede Antenne unabhängig von den Reflexionsverhältnissen der Oberfläche des Untergrundes wenigstens das von der anderen Antenne abgestrahlte Signal oder — bei entsprechenden Reflexionsverhältnissen der Oberfläche des Untergrundes — auch das rückreflektierte Signal. Ebenfalls kann bei diesem erfindungsgemäßen Sensor der durch eine Schrägstellung des den Sensor tragenden Fahrzeuges hervor-

gerufene Fehler kompensiert werden.

Vorzugsweise können die Winkel der Hauptstrahlrichtungen der beiden Antennen übereinstimmen.

Weiterhin können bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung die beiden Antennen als Richtantennen ausgebildet werden, wobei diese Richtantennen mit den geforderten Winkeln der Hauptstrahlrichtung geneigt angeordnet werden müssen.

Ferner ergibt sich bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung durch die Verwendung von Planarantennen eine besonders flache Bauform des Geschwindigkeits-Wegstreckensensors. Hierbei sind die Planarantennen so ausgebildet, daß deren Hauptstrahlrichtungen die geforderte Neigung aufweisen.

Schließlich ist bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung vorgesehen, daß beiden Antennen nur ein einziger Sende- und Empfangsteil zugeordnet ist. Das von einem solchen Sende- und Empfangsteil empfangene Signal setzt sich daher aus vier verschiedenen Signalen zusammen: einmal aus dem von der Antenne 1 zu der Antenne 2 bzw. von der Antenne 2 zu der Antenne 1 reflektierten Signal und zum anderen aus dem an der Antenne 1 bzw. an der Antenne 2 zurückgestreuten Signal. Hieraus ergibt sich ein besonders einfacher und kostengünstiger Aufbau des erfindungsgemäßen Geschwindigkeits-Wegstreckensensors.

Im folgenden soll die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels im Zusammenhang mit den Figuren dargestellt und erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung des Prinzips der Erfindung und

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung.

In den Zeichnungen sind einander entsprechende Elemente mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Nach Fig. 1 ist eine erste Antenne A1 und eine zweite Antenne A2 über entsprechende Sende- und Empfangsleitungen auf einen Knoten 7 zusammengeführt. Eine Sende- und Empfangseinheit 4 ist über eine weitere Leitung mit diesem Knotenpunkt 7 verbunden, über den sowohl die Sende- als auch Empfangssignale geführt werden. Die beiden Antennen A1 bzw. A2 haben von diesem Schaltungsknoten 7 jeweils einen Abstand l1 bzw. l2.

Die Antenne A1 bzw. A2 erzeugt einen zu einem Untergrund 3 gerichteten Strahlungskegel 1a bzw. 2a mit einer Hauptstrahlrichtung 1 bzw. 2. Das besondere hierbei ist jedoch, daß diese Strahlungskegel 1a und 2a so zueinander geneigt sind, daß ein Signal in Hauptstrahlrichtung von der Antenne A1 zur Antenne A2 bzw. umgekehrt von Antenne A2 zu Antenne A1 reflektiert wird. Somit kann jede Antenne das von der anderen Antenne gesendete Signal empfangen.

Das Sende- und Empfangsteil 4 enthält einen Oszillator Osz, der sowohl als Sender und als lokaler Oszillator für eine Mischstufe M dient. Das von dem Oszillator Osz erzeugte Sendesignal wird über einen Koppler K über den Schaltungsknoten 7 auf die beiden Antennen A1 und A2 geführt, während das LO- und das Empfangssignal der beiden Antennen A1 und A2 dem Mischer M zugeführt werden. Am Mischerauszgang steht das Doppler-Signal als ZF-Signal zur Verfügung, das einer Auswertereinheit S zugeführt wird.

Um die Phasenlage der beiden von den Antennen empfangenen Signale zu optimieren, ist eine Anpassung der Abstände l1 und l2 der Antennen A1 und A2 vom Knotenpunkt 7 notwendig.

Eine flache Bauform des erfindungsgemäßen Ge-

geschwindigkeits-Wegstreckensensors wird durch die Verwendung von planaren Antennen A1 und A2 erzielt. Ein solcher Geschwindigkeits-Wegstreckensensor ist nach Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 6 versehen, wobei dort die beiden Antennen A1 und A2 in einem Abstand l zueinander angeordnet sind. Der Abstand dieses Geschwindigkeits-Wegstreckensensor 6 zum Untergrund 3 ist mit d bezeichnet. Hierbei sind die beiden Neigungswinkel der beiden Hauptstrahlrichtungen 1 und 2 α_1 und α_2 , die vorzugsweise gleich sind. Die Winkel α_1 und α_2 sollten so gewählt werden, daß die Länge l des Geschwindigkeits-Wegstreckensensors 6 noch akzeptabel bleibt. Schließlich können eventuelle Fehler, die durch eine Änderung des Abstandes d verursacht werden, durch eine starke Bündelung der Strahlungskegel der beiden Antennen A1 und A2 reduziert werden.

Die Antennen A1 und A2 können in Mikrostreifen-Bauweise ausgebildet werden, wodurch sich der Vorteil ergibt, daß sich durch entsprechende Ausbildung und Anordnung der einzelnen Mikrostreifen-Elemente jede gewünschte Antennencharakteristik auf einfache Weise erzielen läßt.

Ferner kann der Sende- und Empfangsteil 4 als integrierter GaAs-Schaltkreis aufgebaut werden, und kann in der flachen Bauweise des Geschwindigkeits-Wegstreckensensors 6 nach Fig. 2 integriert werden. Ein solcher Sende- und Empfangsteil kann im 24 GHz-Bereich arbeiten. Für eine ausreichende Bündelung der Strahlungskegel ist jedoch eine Frequenz von wenigstens 10 GHz notwendig.

ein Sende- und Empfangsteil (4) vorgesehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Patentansprüche

1. Geschwindigkeits-Wegstreckensensor nach dem Doppler-Prinzip, insbesondere für Kraftfahrzeuganwendungen, wobei der Sensor zwei mechanisch fest miteinander verbundene Antennen aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Antennen (A1, A2) in einem bestimmten, in Fahrtrichtung des Sensors gemessenen Abstand (l) zueinander fixiert sind, daß die erste Antenne (A1) so ausgebildet ist, daß ihre Hauptstrahlrichtung (1) unter einem solchen Winkel (α_1) gegen die Fahrtrichtung des Sensors geneigt ist, daß das reflektierte Signal von der zweiten Antenne (A2) empfangen wird und daß die zweite Antenne derart ausgebildet ist, daß ihre Hauptstrahlrichtung (2) unter einem solchen Winkel (α_2) in Fahrtrichtung des Sensors geneigt ist, daß das reflektierte Signal von der ersten Antenne (A1) empfangen wird.
2. Geschwindigkeits-Wegstreckensensor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Winkel (α_1 , α_2) der Hauptstrahlrichtungen (1, 2) der beiden Antennen (A1, A2) übereinstimmen.
3. Geschwindigkeits-Wegstreckensensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Antennen (A1, A2) als Richtantennen ausgebildet sind, die mit den entsprechenden Winkeln (α_1 , α_2) der Hauptstrahlrichtung (1, 2) geneigt sind.
4. Geschwindigkeits-Wegstreckensensor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die beiden Antennen (A1, A2) als Planarantennen so ausgebildet sind, daß deren Hauptstrahlrichtungen (1, 2) die geforderte Neigung zum Untergrund (3) aufweisen.
5. Geschwindigkeits-Wegstreckensensor nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß für beide Antennen (A1, A2) nur

